

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-325294

(43)Date of publication of application : 26.11.1999

(51)Int.Cl. F16K 31/02  
F16K 31/54

(21)Application number : 10-134072 (71)Applicant : SMC CORP

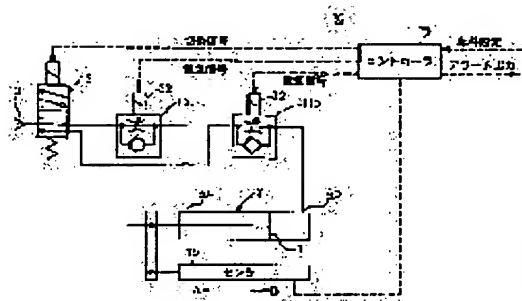
(22)Date of filing : 15.05.1998 (72)Inventor : SATO AKIO

## (54) SPEED CONTROL DEVICE FOR CYLINDER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To automatically control the operating speed of a cylinder, simplify maintenance work, and still adjust the throttle amount of a number of speed controllers in package with remote control.

**SOLUTION:** A speed control device 10 for a cylinder includes a cylinder 2, speed controllers 11a, 11b for controlling the flow rate of pressure fluid moving in and out of a cylinder room, a controller 15 for outputting electric signals to the speed controllers 11a, 11b and a sensor 19 for detecting the displacement amount of a piston 7 in the cylinder 2 and delivering the detection signals to the controller 15. Each of the speed controllers 11a, 11b includes a throttle for controlling the flow rate of pressure fluid distributing in a fluid passage and a throttle control for changing the throttle amount of the throttle in accordance with the electric signals delivered out of the controller 15.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.03.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-325294

(43)公開日 平成11年(1999)11月26日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

FI

F 1 6 K 31/02  
31/54

F 1 6 K 31/02  
31/54

A

審査請求 未請求 請求項の数8 OL (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平10-134072

(22)出願日 平成10年(1998)5月15日

(71)出願人 000102511

エスエムシー株式会社

東京都港区新橋1丁目16番4号

(72)発明者 佐藤 昭夫

茨城県筑波郡谷和原村絹の台4-2-2

エスエムシー株式会社筑波技術センター内

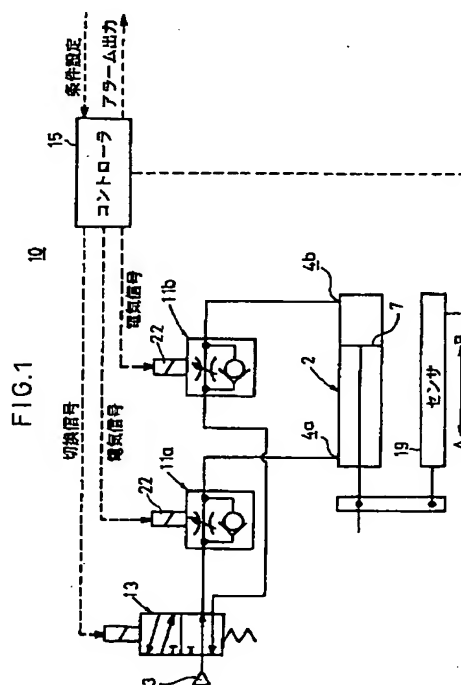
(74)代理人 弁理士 千葉 剛宏 (外1名)

(54) 【発明の名称】 シリンダ用速度制御装置

(57) 【要約】

【課題】 シリンダの作動速度を自動的に制御するとともに、メンテナンス作業を簡素化し、しかも、多数のスピードコントローラの絞り量の調整を遠隔操作によって一括して遂行することにある。

【解決手段】 シリンダ用速度制御装置 10 は、シリンダ 2 と、シリンダ室に出入する圧力流体の流量を制御するスピードコントローラ 11 a、11 b と、前記スピードコントローラ 11 a、11 b に電気信号を出力するコントローラ 15 と、前記シリンダ 2 のピストン 7 の変位量を検出し、検出信号をコントローラ 15 に導出するセンサ 19 とを備え、前記スピードコントローラ 11 a、11 b は、流体通路を流通する圧力流体の流量を制御する絞り部と、前記コントローラ 15 から導出された電気信号に基づいて、前記絞り部における絞り量を変化させる絞り量制御部とを有する。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】** シリンダと、

前記シリンダのポートに装着され、シリンダ室に出入する圧力流体の流量を制御するスピードコントローラと、前記スピードコントローラに電気信号を出力するコントローラと、

前記シリンダのピストンの変位量を検出し、検出信号をコントローラに導出するセンサと、

を備え、

前記スピードコントローラは、第 1 ポートと第 2 ポートとを連通させる流体通路が形成されたボディと、

前記流体通路を流通する圧力流体の流量を制御する絞り部と、

前記コントローラから導出された電気信号に基づいて、前記絞り部における絞り量を変化させる絞り量制御部と、

を有することを特徴とするシリンダ用速度制御装置。

**【請求項 2】** 請求項 1 記載のシリンダ用速度制御装置において、コントローラは、予め設定された変位速度とセンサから検出された検出信号に基づいて演算された変位速度とを比較し、スピードコントローラに対して電気信号を導出して実際の変位速度が設定された変位速度の許容範囲内となるように絞り量を増減することを特徴とするシリンダ用速度制御装置。

**【請求項 3】** 請求項 2 記載のシリンダ用速度制御装置において、予め設定された変位速度とセンサから検出された検出信号に基づいて演算された変位速度とを比較し、実際の変位速度が設定された変位速度の許容範囲内にならない場合、コントローラは、アラーム信号を導出することを特徴とするシリンダ用速度制御装置。

**【請求項 4】** 請求項 1 記載のシリンダ用速度制御装置において、絞り量制御部は、第 1 電磁弁に入力されるオン信号およびオフ信号に基づいて駆動され、絞り部における絞り量を増大させる第 1 制御機構と、第 2 電磁弁に入力されるオン信号およびオフ信号に基づいて駆動され、絞り部における絞り量を減少させる第 2 制御機構とを有することを特徴とするシリンダ用速度制御装置。

**【請求項 5】** 請求項 4 記載のシリンダ用速度制御装置において、第 1 制御機構は、第 1 電磁弁の可動鉄心の往復直線運動が伝達されるラックと、前記ラックに噛合し直線運動を回転運動に変換するピニオンと、前記ピニオンと同軸に軸支される駆動歯車を介して回転運動が伝達されることにより軸線方向に沿って変位する変位部材とを有し、前記変位部材の変位作用下に、ばね部材の弾発力に抗して弁体を押圧することにより、前記弁体と着座部との離間間隔が小さくなることを特徴とするシリンダ用速度制御装置。

**【請求項 6】** 請求項 4 記載のシリンダ用速度制御装置において、第 2 制御機構は、第 2 電磁弁の可動鉄心の往復直線運動が伝達されるラックと、前記ラックに噛合し直

線運動を回転運動に変換するピニオンと、前記ピニオンと同軸に軸支される駆動歯車を介して回転運動が伝達されることにより軸線方向に沿って変位する変位部材とを有し、前記変位部材の変位作用下に、ばね部材の弾発力によって弁体が着座部から離間する方向に変位することにより、前記弁体と着座部との離間間隔が大きくなることを特徴とするシリンダ用速度制御装置。

**【請求項 7】** 請求項 5 または 6 記載のシリンダ用速度制御装置において、ピニオンと駆動歯車との間に介装され、前記ピニオンの一方のみの回転運動を前記駆動歯車に伝達するワンウェイクラッチが設けられることを特徴とするシリンダ用速度制御装置。

**【請求項 8】** 請求項 1 記載のシリンダ用速度制御装置において、絞り部は、流体通路に連通するノズル孔と、前記ノズル孔との離間間隔により該ノズル孔を流通する圧力流体の流量を制御するダイヤフラムとを有し、絞り量制御部は、前記ダイヤフラムを変位させる電歪／圧電部材からなり、

前記電歪／圧電部材に通電して該電歪／圧電部材が膨張することにより前記ダイヤフラムとノズル孔との離間間隔が調整されることを特徴とするシリンダ用速度制御装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、シリンダに出入する圧力流体の流量を電氣的に制御するスピードコントローラを介してピストンの変位速度を自動的に制御することが可能なシリンダ用速度制御装置に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 従来から、圧縮空気等の圧力流体を利用して客体を駆動制御するために、流体圧機器が広汎に利用されている。この種の流体圧機器として、例えば、シリンダの作動速度を制御する速度制御回路を図 13 に示す。

**【0003】** この速度制御回路 1 は、シリンダ 2 と、圧力流体供給源 3 から供給される圧力流体を前記シリンダ 2 の一方のポート 4 a と他方のポート 4 b とに切り換える切換弁 5 と、前記シリンダ 2 の一組のポート 4 a、4 b にそれぞれ装着される一組のスピードコントローラ 6 a、6 b とから構成される。

**【0004】** この場合、圧力流体供給源 3 から供給された圧力流体は、切換弁 5 の切換作用下に一方または他方のスピードコントローラ 6 a (6 b) を介してシリンダ 2 の一方または他方のポート 4 a (4 b) に供給され、前記圧力流体の作用下に、シリンダ 2 のシリンダ室内に収装されたピストン 7 が所定の速度で往復動作する。

**【0005】** 前記スピードコントローラ 6 a、6 b は、一般的に、可変絞り弁 8 とチェック弁 9 とが並列に一体的に組み合わされて構成され、前記可変絞り弁 8 は、外部に露呈する摘み部 (図示せず) が形成された図示しな

い弁棒を有し、前記摘み部を把持して弁棒を所定方向に回動させることにより、前記弁棒と着座部との離間間隔（絞り量）が調整される。この結果、前記弁棒と着座部との離間間隔により弁内部の通路面積が変化し、シリンダ 2 に供給または排出される圧力流体の流量が制御される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来技術に係るシリンダの速度制御回路では、シリンダの作動速度が変化した場合、作業者が手作業によってスピードコントローラの摘み部を所定方向に回動させて弁棒と着座部との離間間隔（絞り量）をその都度調整しなければならず、シリンダの作動速度を自動的に制御するようには設けられていない。

【0007】また、例えば、メンテナンス時においてシリンダの作動速度を調整する場合、作業者の手作業によって多数のスピードコントローラの絞り量をそれぞれ個別に設定あるいは調整しているため、煩雑であるとともに、メンテナンス作業を簡便に行うことができないという不都合がある。

【0008】本発明は、前記の不都合を克服するためになされたものであり、シリンダの作動速度を自動的に制御するとともに、メンテナンス作業を簡素化し、しかも、多数のスピードコントローラの絞り量の調整を遠隔操作によって一括して遂行することが可能なシリンダ用速度制御装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】前記の目的を達成するために、本発明は、シリンダと、前記シリンダのポートに装着され、シリンダ室に出入する圧力流体の流量を制御するスピードコントローラと、前記スピードコントローラに電気信号を出力するコントローラと、前記シリンダのピストンの変位量を検出し、検出信号をコントローラに導出するセンサと、を備え、前記スピードコントローラは、第 1 ポートと第 2 ポートとを連通させる流体通路が形成されたボディと、前記流体通路を流通する圧力流体の流量を制御する絞り部と、前記コントローラから導出された電気信号に基づいて、前記絞り部における絞り量を変化させる絞り量制御部と、を有することを特徴とする。

【0010】本発明によれば、コントローラが、予め設定された変位速度とセンサから検出された検出信号に基づいて演算された変位速度とを比較し、スピードコントローラに対して電気信号を導出して実際の変位速度が設定された変位速度の許容範囲内となるように絞り量を増減する。

【0011】この結果、シリンダのピストンの変位速度が所望の速度に自動的に制御される。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明に係るシリンダ用速度制御

装置について好適な実施の形態を挙げ、添付の図面を参照しながら以下詳細に説明する。

【0013】図 1 において、参照数字 10 は、本発明の実施の形態に係るシリンダ用速度制御装置を示す。

【0014】このシリンダ用速度制御装置 10 は、シリンダ 2 と、前記シリンダ 2 の一組のポート 4 a、4 b にそれぞれ装着され、同一の構成要素からなる第 1 スピードコントローラ 11 a および第 2 スピードコントローラ 11 b と、圧力流体供給源 3 と第 1 および第 2 スピードコントローラ 11 a、11 b との間に介装される切換弁 13 と、前記第 1 スピードコントローラ 11 a、第 2 スピードコントローラ 11 b および切換弁 13 とそれぞれ電気的に接続され、該第 1 スピードコントローラ 11 a、第 2 スピードコントローラ 11 b および切換弁 13 に対し制御信号を導出するコントローラ 15 と、前記シリンダ 2 に収装されたピストン 17 の変位量を検出し、その検出信号をコントローラ 15 に導出するセンサ 19 とから構成される。

【0015】なお、前記センサ 19 は、例えば、ポテンシオメータ、リニアエンコーダ等からなり、アナログまたはデジタルの検出信号としてコントローラ 15 に導出される。

【0016】前記第 1 スピードコントローラ 11 a（第 2 スピードコントローラ 11 b）は、第 1 圧力流体出入ポート（第 1 ポート）12 および第 2 圧力流体出入ポート（第 2 ポート）14 が形成された略直方体状のボディ 16 と（図 4 参照）、前記ボディ 16 の一側面部に所定間隔離間して連結された一組の第 1 電磁弁 18 並びに第 2 電磁弁 20 からなる電磁弁部 22 とを含む（図 3 参照）。

【0017】さらに、第 1 スピードコントローラ 11 a（第 2 スピードコントローラ 11 b）は、図 2 に示されるように、前記ボディ 16 の略中央部に配設され、前記第 2 圧力流体出入ポート 14 から第 1 圧力流体出入ポート 12 に向かって流通する圧力流体の流量を制御する絞り部 24 と、コントローラ 15 から出力された電気信号に基づいて付勢される第 1 電磁弁 18 または第 2 電磁弁 20 の駆動作用下に前記絞り部 24 における絞り量を制御する絞り量制御部 28 と、前記ボディ 16 の上面に設けられ、該ボディ 16 と一体的に連結されるカバー部材 30 とを有する。

【0018】第 1 電磁弁 18 および第 2 電磁弁 20 は、それぞれ同一構成からなり、図 4 に示されるように、断面矩形状のハウジング 32 と、前記ハウジング 32 内に配設されコイルが複数回巻回されたコイル部 34 と、前記コイル部 34 に巻回され矢印 Y 方向に沿って変位自在に設けられた可動鉄心 36 と、図示しない電源と前記コイル部 34 とを電気的に接続するリード線 38 とをそれぞれ有する。

【0019】なお、前記可動鉄心 36 には連結部材 40

を介してばね部材 42 が装着され、前記ばね部材 42 の弾発力によって該可動鉄心 36 は、常時、矢印 Y<sub>2</sub> 方向に向かって押圧された状態にある。また、前記可動鉄心 36 の端部には、後述するラック 44 の端部に点接触するボール部材 46 が固着されている。なお、参照数字 48 は、ラック 44 の端部に係着されたばね部材を示している。

【0020】絞り量制御部 28 は、図 2 に示されるように、絞り部 24 を間にして相互に対称に配設され、同一の構成要素からなる第 1 制御機構 50a および第 2 制御機構 50b とを有し、第 1 制御機構 50a は、後述する弁体 52 を着座部 54 に向かって接近する方向（矢印 X<sub>2</sub> 方向）に変位させ、第 2 制御機構 50b は、前記弁体 52 を着座部 54 から離間する方向（矢印 X<sub>1</sub> 方向）に変位させる制御を行う。なお、第 1 制御機構 50a および第 2 制御機構 50b の同一の構成要素には同一の参照数字を付して、その詳細な説明を省略する。

【0021】第 1 制御機構 50a（第 2 制御機構 50b）は、略円柱状に形成され、ボール部材 46 を介して第 1 電磁弁 18 の可動鉄心 36 に当接するラック 44 と、前記ラック 44 の歯部に噛合し該ラック 44 の直線運動を回転運動に変換するピニオン 56 と、前記ピニオン 56 に連結されて該ピニオン 56 と一体的に回転するシャフト 58 とを有する。前記ラック 44 は、ボディ 16 に対して略水平方向に延在する断面円形状の孔部 60 に沿って摺動自在に配設され、該ラック 44 の外周面には所定のピッチからなる歯部が形成される。また、ピニオン 56 の外周面には、前記ラック 44 の歯部と噛合する歯部が形成されている。

【0022】前記シャフト 58 には、該シャフト 58 が所定の一方方向にのみ回転したときにその回転力を伝達する機能を営むワンウェイクラッチ 62 と、外周面の上部側の段部に噛合部 64 が一体的に形成された駆動歯車 66 とがピニオン 56 と同軸に連結される。この場合、ピニオン 56 およびシャフト 58 が一体的に所定の一方方向に回転したときにのみ、ワンウェイクラッチ 62 を介して該シャフト 58 の回転力が駆動歯車 66 に伝達され、一方、ピニオン 56 およびシャフト 58 が前記とは異なる方向に回転した場合には、該シャフト 58 の回転力が駆動歯車 66 に伝達されないように構成されている。

【0023】ボディ 16 の略中央部には、駆動歯車 66 の噛合部 64 と噛み合う歯部が外周面に形成された従動歯車 68 が配設されている。前記従動歯車 68 の上面部には、カバー部材 30 の孔部に回転自在に軸支される軸部 70 が一体的に連結され、該従動歯車 68 の底面部には、外周面にねじ部が刻設されたねじ部材 72 が一体的に連結されている。前記ねじ部材 72 は、リング状の軸受部材 74 の孔部に形成されたねじ孔と螺合するように設けられている。なお、前記軸受部材 74 は、後述する円筒体 76 の段部に保持されるとともに、前記円筒体 7

6 の上面に固定されたリング体 78 によって抜け止めがなされている。また、前記従動歯車 68、軸部 70 およびねじ部材 72 は、一体的に変位する変位部材として機能するものである。

【0024】この場合、従動歯車 68 が所定方向に回転することにより該従動歯車 68 と一体的に軸部 70 およびねじ部材 72 が回転する。従って、従動歯車 68 は、軸受部材 74 のねじ孔に対するねじ部材 72 のねじ込み量の増減作用下に、上下方向（矢印 X 方向）に沿って変位するように設けられている。なお、ねじ部材 72 の一端部には、弁体 52 に点接触するボール部材 80 が固着されている。

【0025】絞り部 24 は、段部を介してボディ 16 の凹部 82 内に固定された円筒体 76 と、前記円筒体 76 に形成された貫通孔 84 に沿って変位自在に設けられた弁体 52 と、一端部が前記貫通孔 84 内の環状段部に係着し他端部が弁体 52 の環状凸部に係着するばね部材 86 と、円筒体 76 の外周面に形成された環状溝に装着されたチェック弁 88 とを有する。この場合、前記弁体 52 は、前記ばね部材 86 の弾発力の作用下に、常時、上方（矢印 X<sub>1</sub> 方向）に向かって押圧された状態にある。なお、参照数字 90a、90b は、それぞれ、円筒体 76 および弁体 52 に装着されたシール部材を示している。

【0026】前記円筒体 76 には、図 4 に示されるように、貫通孔 84 の軸線と直交するように形成され、第 1 圧力流体出入ポート 12 と前記貫通孔 84 とを連通させる通路として機能する第 1 孔部 92 と、第 2 圧力流体出入ポート 14 と前記貫通孔 84 とを連通させる通路として機能する第 2 孔部 94 とが形成されている。

【0027】前記弁体 52 の一端部は断面テーパ状に形成され、前記弁体 52 の一端部が円筒体 76 の内壁面に形成された着座部 54 に着座することにより貫通孔 84 が閉塞される。弁体 52 の他端部は、点接触するボール部材 80 を介して従動歯車 68 のねじ部材 72 と当接するように設けられている。

【0028】従って、従動歯車 68 の回転作用下に、ばね部材 86 の弾発力に抗して弁体 52 が該従動歯車 68 と一体的に下方側に向かって変位することにより、弁体 52 の一端部と着座部 54 との離間間隔が小さくなり、終局的には、弁体 52 の一端部が着座部 54 に着座して貫通孔 84 を閉塞する。一方、従動歯車 68 の回転作用下に、ばね部材 86 の弾発力によって弁体 52 が該従動歯車 68 と一体的に上方側に向かって変位することにより、弁体 52 の一端部と着座部 54 との離間間隔が大きくなるように構成されている。

【0029】チェック弁 88 は、例えば、ゴム等の可撓性材料によって形成され、ボディ 16 の凹部 82 の内壁面に接触して第 2 圧力流体出入ポート 14 から第 1 圧力流体出入ポート 12 側に向かって圧力流体が流通ことを

阻止するリップ部 96 が形成されている。

【0030】本発明の実施の形態に係るシリンダ用速度制御装置 10 は、基本的には以上のように構成されるものであり、次にその動作並びに作用効果について説明する。

【0031】まず、シリンダ 2 のピストン 7 が一定の変位速度で変位するように制御する場合について説明する。

【0032】圧力流体供給源 3 から供給された圧力流体（圧縮空気）は、切換弁 13 を通過し、第 1 スピードコントローラ 11 a の第 1 圧力流体出入ポート 12 を經由してボデイ 16 の凹部 82 内に導入される。前記凹部 82 内に導入された圧力流体によってチェック弁 88 のリップ部 96 が凹部 82 の内壁面から離間して内側に撓み、前記圧力流体は、前記リップ部 96 と前記内壁面との間を通過して凹部 82 に連通する第 2 圧力流体出入ポート 14 から導出される。さらに、圧力流体は、ポート 4 a を經由してシリンダ 2 の第 1 シリンダ室 99 a に供給される。この第 1 シリンダ室 99 a 内に供給される圧力流体の作用下に、ピストン 7 が矢印 B 方向に変位する。

【0033】なお、前記ピストン 7 の変位量は、センサ 19 によって検出され、その検出信号がコントローラ 15 に導出される。コントローラ 15 では、初期設定された変位速度と前記検出信号に基づいて演算された変位速度とを比較し、後述するように、第 1 スピードコントローラ 11 a および／または第 2 スピードコントローラ 11 b の絞り量を電気信号によって増減させることにより、ピストン 7 の変位速度が予め設定された変位速度の許容範囲となるようにフィードバック制御している。

【0034】その際、第 2 シリンダ室 99 b 内の圧力流体は、第 2 スピードコントローラ 11 b によって所定の流量に絞られた後、切換弁 13 を通じて大気中に排気される。すなわち、第 2 スピードコントローラ 11 b の第 2 圧力流体出入ポート 14 に導入された圧力流体は、チェック弁 88 のリップ部 96 を内壁面に向かって押圧することにより、該圧力流体が凹部 82 に沿って流通することが阻止され、該圧力流体は、相互に連通する第 2 孔部 94、貫通孔 84、第 1 孔部 92 並びに第 1 圧力流体出入ポート 12 を經由して切換弁 13 に導出される。その際、第 2 孔部 94 から貫通孔 84 に沿って流通する圧力流体は、弁体 52 の一端部と着座部 54 との離間間隔によって所定の流量に絞られる。なお、この絞り量は、予め所定の絞り量に設定されているものとする。

【0035】次に、前記ピストン 7 が変位終端位置に到達した後、コントローラ 15 から切換弁 13 に導入される切換信号によって弁位置が切り換わり、圧力流体供給源 3 から供給された圧力流体は、切換弁 13、第 2 スピードコントローラ 11 b 並びにポート 4 b を經由してシリンダ 2 の第 2 シリンダ室 99 b に供給される。この圧

力流体の作用下にピストン 7 が前記とは反対方向（矢印 A 方向）に向かって変位する。その際、第 1 シリンダ室 99 a 内の圧力流体は、第 1 スピードコントローラ 11 a によって所定の流量に絞られた後、切換弁 13 を通じて大気中に排気される。

【0036】このように、第 1 および第 2 スピードコントローラ 11 a、11 b によってメータアウト制御がなされている場合において、第 1 スピードコントローラ 11 a および／または第 2 スピードコントローラ 11 b に電気信号を入力して絞り量を増減することにより、シリンダ 2 のピストン 7 の変位速度を一定に制御する場合について、以下に説明する。

【0037】なお、第 1 および第 2 スピードコントローラ 11 a、11 b は同一に構成されているため、第 1 スピードコントローラ 11 a の絞り量を制御する場合について説明し、第 2 スピードコントローラ 11 b についての説明は省略する。

【0038】まず、第 1 スピードコントローラ 11 a の絞り量を増大させる場合について説明する。コントローラ 15 から第 1 電磁弁 18 にオン信号およびオフ信号を導入する。なお、このオン信号およびオフ信号は、連続する単数あるいは複数のいずれの電気信号であってもよい。

【0039】前記オン信号およびオフ信号に基づいて可動鉄心 36 が往復動作し、この可動鉄心 36 の直線状の往復運動は、第 1 制御機構 50 a を構成するラック 44 に伝達される。前記ラック 44 の往復動作に基づいて該ラック 44 に噛合するピニオン 56 が正逆両方向にそれぞれ所定角度だけ回転運動する。

【0040】この場合、ワンウェイクラッチ 62 の作用下に正方向または逆方向のいずれか一方のみの回転運動が駆動歯車 66 に伝達され、さらに、前記駆動歯車 66 の回転運動は、噛合部 64 を介して従動歯車 68 に伝達されて該従動歯車 68 が所定方向に回転する。前記従動歯車 68 の回転運動は、軸受部材 74 のねじ孔とねじ部材 72 との螺合作用下に、直線運動に変換され、前記従動歯車 68 が下方側（矢印 X<sub>2</sub> 方向）に向かって変位する。

【0041】従って、前記従動歯車 68 と一体的に変位するねじ部材 72 を介して、ばね部材 86 の弾発力に抗して弁体 52 が下方側に変位し、弁体 52 の一端部と着座部 54 との離間間隔が小さくなる。この結果、貫通孔 84 を介して導入された圧力流体は、弁体 52 の一端部と着座部 54 との間隙を流通する流量が絞られ、絞り量が増大する。

【0042】なお、第 1 制御機構 50 a から伝達される回転運動によって従動歯車 68 が所定方向に回転している際、第 2 制御機構 50 b を構成する駆動歯車 66 はワンウェイクラッチ 62 の作用下に空転しているため、前記第 1 制御機構 50 a から第 2 制御機構 50 b に回転運

動が伝達されることはない。

【0043】次に、第1スピードコントローラ11aの絞り量を減少させる場合について説明する。まず、コントローラ15から第2電磁弁20にオン信号およびオフ信号を導入する。なお、このオン信号およびオフ信号は、単数あるいは複数のいずれであってもよい。

【0044】前記オン信号およびオフ信号に基づいて可動鉄心36が往復動作し、この可動鉄心36の直線状の往復運動は、第2制御機構50bを構成するラック44に伝達される。前記ラック44の往復動作に基づいて該ラック44に噛合するピニオン56が正逆両方向にそれぞれ所定角度だけ回転運動する。

【0045】この場合、ワンウェイクラッチ62の作用下に、正方向または逆方向のいずれか一方のみの回転運動が駆動歯車66に伝達され、さらに、前記駆動歯車66の回転運動は、噛合部64を介して従動歯車68に伝達されて該従動歯車68が前記所定方向と反対方向に回転する。前記従動歯車68の回転運動は、軸受部材74のねじ孔とねじ部材72との螺合作用下に、直線運動に変換され、前記従動歯車68が上方側（矢印X<sub>1</sub>方向）に向かって変位する。

【0046】従って、前記従動歯車68と一体的に変位するねじ部材72を介して、ばね部材86の弾発力の作用下に弁体52が上方側に変位し、弁体52の一端部と着座部54との離間間隔が大きくなる。この結果、貫通孔84を介して導入され、弁体52の一端部と着座部54との間の間隙を流通する圧力流体の流量が大きくなり、絞り量が減少する。

【0047】なお、第2制御機構50bから伝達される回転運動によって従動歯車68が回転している際、第1制御機構50aを構成する駆動歯車66はワンウェイクラッチ62の作用下に空転しているため、前記第2制御機構50bから第1制御機構50aに回転運動が伝達されることはない。

【0048】第2スピードコントローラ11bは、第1スピードコントローラ11aと同じようにしてその絞り量が増減される。

【0049】このように、コントローラ15から出力される電気信号によって第1スピードコントローラ11aおよび／または第2スピードコントローラ11bの第1電磁弁18または第2電磁弁20を付勢・減勢し、前記第1電磁弁18または第2電磁弁20によって駆動される第1制御機構50aまたは第2制御機構50bを介して、弁体52と着座部54との離間間隔を簡便に増減させることができる。

【0050】前記第1スピードコントローラ11aおよび／または第2スピードコントローラ11bの絞り量の調整は、センサ19からコントローラ15に入力される検出信号に基づいて行われる。すなわち、コントローラ15は、センサ19からの検出信号に基づいて演算され

た実際のピストン7の変位速度と初期設定されたピストン7の変位速度とを比較し、さらに、コントローラ15は、実際のピストン7の変位速度が初期設定された許容範囲内となるように、前記第1スピードコントローラ11aおよび／または第2スピードコントローラ11bに電気信号を導出してその絞り量を制御する。この結果、図6に示されるように、シリンダ2のピストン7の変位速度が一定となるように制御される。

【0051】このように、コントローラ15から導出される電気信号に基づいて、前記第1スピードコントローラ11aおよび／または第2スピードコントローラ11bの絞り量を変化させてピストン7の変位速度をフィードバック制御することにより（図5参照）、前記ピストン7の変位速度を所望の速度に自動的に制御することが可能となる。従って、メンテナンス作業が簡素化され、しかもコントローラ15に接続された多数のスピードコントローラの絞り量の調整を遠隔操作によって一括して遂行することができる。

【0052】この場合、シリンダ2のピストン7の変位速度の制御は、図6に示されるような一定速度の制御に限定されるものではなく、図7に示されるようにリアルタイムで速度制御を行い、あるいは図8に示されるように、シリンダ2の一端側に配設される図示しない第1センサと他端側に配設される図示しない第2センサとからなる2個のセンサを用いてピストン7の変位速度を多段に制御するように構成してもよい。前記多段制御の場合、第1センサおよび第2センサからそれぞれ出力される検出信号に基づいてフィードバック制御が行われることは勿論である。

【0053】なお、第1および第2スピードコントローラ11a、11bは、第1電磁弁18または第2電磁弁20に対する非通電時において弁体52が所定位置に保持されているため、自己保持機能を有する。

【0054】さらに、第1電磁弁18または第2電磁弁20に入力されるオン信号およびオフ信号によって絞り量を設定あるいは調整することができ、駆動用増幅器等を用いる必要がないため、製造コストを低減することができる。

【0055】ここで、センサ19からの検出信号に基づいて演算された実際のピストン7の変位速度と初期設定されたピストン7の変位速度とを比較し、実際のピストン7の変位速度が初期設定された許容範囲内にないときにコントローラ15からアラーム信号を出力する場合について、図9に示すフローチャートに沿って説明する。

【0056】まず、圧力流体供給源3の付勢作用下にシリンダ2に圧力流体を供給し（ステップS1）、前記供給された圧力流体の作用下に、シリンダ2のピストン7が所定の方向に変位動作を開始する（ステップS2）。コントローラ15は、前記ピストン7が変位動作を開始したか否かをセンサ19から出力される検出信号に基づ



いて確認し（ステップS3）、該ピストン7が変位動作を開始していない場合、コントローラ15は、図示しない他の装置にアラーム信号を出力する（ステップS4）。作業者は、例えば、前記アラーム信号に基づいて発光するLEDの発光光あるいは警報音等によってピストン7の変位速度が許容範囲外にあることを認識することができる。

【0057】シリンダ2のピストン7が作動した後、コントローラ15は、センサ19によって検出されたピストン7の変位量から該ピストン7の変位速度を演算し、前記変位速度が初期設定されたピストン7の変位速度の許容範囲内にあるか否かを判断する（ステップS5、S6）。ピストン7の変位速度が許容範囲内にない場合、コントローラ15は、第1スピードコントローラ11aおよび／または第2スピードコントローラ11bに電気信号を入力し、ピストン7の変位速度が許容範囲内となるように前記第1スピードコントローラ11aおよび／または第2スピードコントローラ11bの絞り量を調整する（ステップS7）。

【0058】ピストン7の変位速度が許容範囲内にある場合、コントローラ15は、センサ19から検出される検出信号に基づいてピストン7が変位終端位置に到達したことを認識し（ステップS8）、さらに、ピストン7が始動してから変位終端位置までに要した実際の変位時間が予め設定されている変位時間の許容範囲内にあるか否かを判断する（ステップS9）。

【0059】実際のピストン7の変位時間が予め設定されている変位時間の許容範囲内にない場合、換言すると、ピストン7が予め設定されている変位時間よりも速く変位終端位置に到達したとき、並びに設定されている変位時間よりも遅く変位終端位置に到達したとき、コントローラ15は、アラーム信号を出力する（ステップS10）。

【0060】一方、実際のピストン7の変位時間が予め設定されている変位時間の許容範囲内にある場合、コントローラ15は、動作完了信号を出力する（ステップS11）。

【0061】このように、作業者は、コントローラ15から出力されるアラーム信号に基づいてシリンダ2のピストン7の変位速度が正常に制御されているか否かを簡便に認識することができる。

【0062】次に、変形例に係るスピードコントローラ100を図10に示す。

【0063】このスピードコントローラ100は、第1圧力流体出入ポート102および第2圧力流体出入ポート104が形成されたボディ106と、前記ボディ106と一体的に連結されたボンネット108と、前記ボディ106とボンネット108との間に挟持されたダイヤフラム110とを有する。

【0064】前記ボンネット108の内部には、ダイヤ

フラム110によって閉塞された室112が形成され、前記室112内には、積層型の電歪素子（電歪／圧電部材）114が配設される。この電歪素子114は、最上部および最下部に設けられた一組の絶縁体116a、116bと、前記一組の絶縁体116a、116bの間に積層された複数の焼成体118とから構成される。前記電歪素子114の両側面部には、図示しない一組の外部電極が装着され、前記外部電極は図示しないリード線を介してコントローラ15に接続される。また、複数の隣接する焼成体118の間には、歯状に形成された図示しない内部電極が形成されている。この場合、前記電歪素子114の一端部は、ボンネット108の天井部に固着され、他端部はダイヤフラム110の上面部に固着されている。

【0065】ダイヤフラム110の下部側には、第1通路120および第2通路122を介して第1圧力流体出入ポート102および第2圧力流体出入ポート104に連通するダイヤフラム室123が形成されている。また、ダイヤフラム110の中央下部側には、第2通路122に連通するノズル孔124が形成され、前記ノズル孔124とダイヤフラム110との間隙に沿って流通する圧力流体の絞り量が設定される。

【0066】変形例に係るスピードコントローラ100は、基本的には以上のように構成されるものであり、次にその動作並びに作用効果について説明する。

【0067】第1圧力流体出入ポート102から供給された圧力流体（圧縮空気）は、第1通路120を介してダイヤフラム室123に導入される。前記ダイヤフラム室123に導入された圧力流体は、ダイヤフラム110とノズル孔124との離間間隔によって所定の流量に絞られた後、前記ノズル孔124に連通する第2通路122並びに第2圧力流体出入ポート104から、例えば、シリンダ2等の流体圧機器に導出される。

【0068】圧力流体の絞り量を増減する場合、コントローラ15から電歪素子114に電気信号を導出する。前記電歪素子114では、図示しない外部電極を介して積層された焼成体118間の内部電極に電流が流れ、電界が発生する。前記電界の作用下に、積層された複数の焼成体118が膨張し、電歪素子114の一端部に固着されたダイヤフラム110がノズル孔124側に向かって撓曲する。

【0069】従って、コントローラ15から導出される電気信号に基づいて電歪素子114が矢印X方向に沿って伸縮することにより、ダイヤフラム110とノズル孔124との離間距離を増減させることができる。この結果、コントローラ15から導出される電気信号によって絞り量を簡便に調整することができる。

【0070】前記電歪素子114を用いることにより、応答速度が向上するとともに、シリンダ2のピストン7が所定の方向に変位している際にも絞り量を調整するこ

とができる。しかも、第1圧力流体出入ポート102から第2圧力流体出入ポート104側に向かって流通する圧力流体、並びに前記とは逆方向に第2圧力流体出入ポート104から第1圧力流体出入ポート102側に向かって流通する圧力流体のいずれであっても、流量を制御することができる。前記電歪素子114は、半導体製造技術を用いて製造することができるため、高精度にしかも大量生産することができるという利点もある。

【0071】なお、図11に示すように、ダイヤフラム110の底面部に、ノズル孔124に沿って挿入される突起部126を固着して構成してもよい。

【0072】また、図12に示すように、第1圧力流体出入ポート102と第2圧力流体出入ポート104とを連通させる連通路128を形成し、圧力流体が第2圧力流体出入ポート104から第1圧力流体出入ポート102側に向かって流通することを阻止するチェック弁130を配設することにより、一方向にのみ沿って流通する圧力流体の絞り量を制御することができる。

【0073】なお、前記電歪素子114に代替して、図示しないボイスコイル型リニアアクチュエータ、ステッピングモータ等の各種電動モータ等により、絞り量を制御することも可能である。

【0074】

【発明の効果】本発明によれば、以下の効果が得られる。

【0075】すなわち、シリンダに出入する圧力流体の流量をコントローラから出力される電気信号に基づいて制御することにより、シリンダのピストンの変位速度を自動的に制御することができる。

【0076】また、メンテナンス作業を簡素化し、多数のスピードコントローラの絞り量の調整を遠隔操作によって一括して遂行することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係るシリンダ用速度制御装置の回路構成図である。

【図2】図1に示すシリンダ用速度制御装置を構成するスピードコントローラの縦断面図である。

【図3】図2のⅠⅠⅠ-ⅠⅠⅠ線に沿った縦断面図である。

【図4】図3のⅠⅤ-ⅠⅤ線に沿った縦断面図である。

【図5】図1のシリンダ用速度制御装置の動作説明に供

するブロック図である。

【図6】シリンダのピストンの変位速度を一定速度に制御した場合の速度とストローク量との関係を示す説明図である。

【図7】シリンダのピストンの変位速度をリアルタイムで制御した場合の速度とストローク量との関係を示す説明図である。

【図8】シリンダのピストンの変位速度を多段に制御した場合の速度とストローク量との関係を示す説明図である。

【図9】コントローラからアラーム信号を出力する場合を示すフローチャートである。

【図10】変形例に係るスピードコントローラの縦断面図である。

【図11】図10のスピードコントローラのダイヤフラムに固着された突起部の部分断面図である。

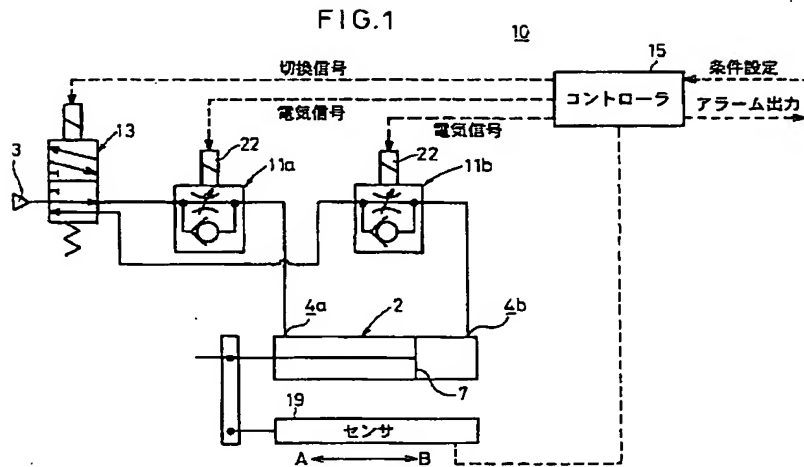
【図12】さらに他の変形例に係るスピードコントローラの縦断面図である。

【図13】従来技術に係るシリンダ用速度制御装置を説明するための速度制御回路の構成図である。

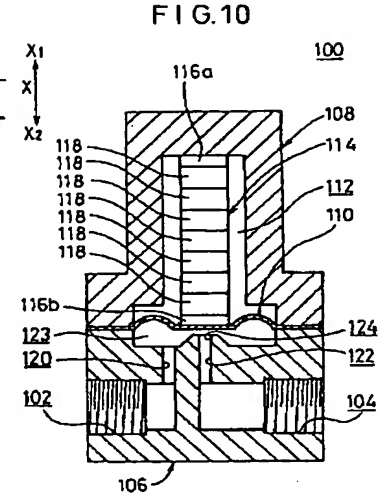
【符号の説明】

2…シリンダ	7…ピストン
10…シリンダ用速度制御装置	
11a、11b、100…スピードコントローラ	
12、14、102、104…圧力流体出入ポート	
13…切換弁	15…コントローラ
16、106…ボデイ	18、20…電磁弁
19…センサ	22…電磁弁部
24…絞り部	28…絞り量制御部
36…可動鉄心	44…ラック
50a、50b…制御機構	52…弁体
54…着座部	56…ピニオン
58…シャフト	62…ワンウェイクラッチ
66…駆動歯車	68…従動歯車
72…ねじ部材	74…軸受部材
76…円筒体	84…貫通孔
86…ばね部材	88、130…チェック弁
110…ダイヤフラム	114…電歪素子
118…焼成体	124…ノズル孔

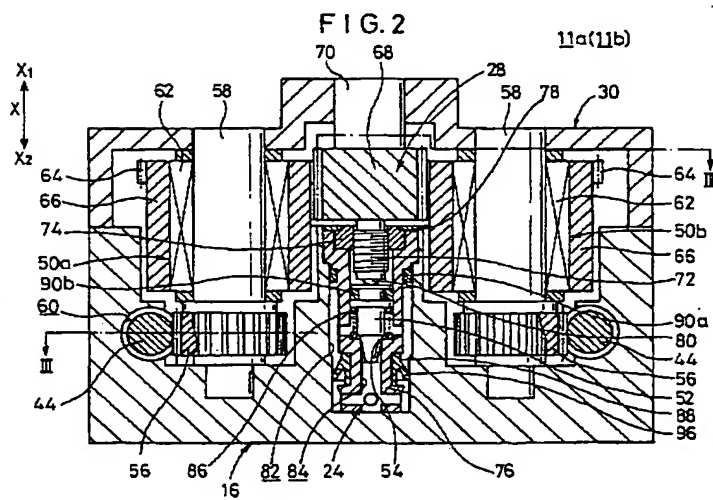
【図 1】



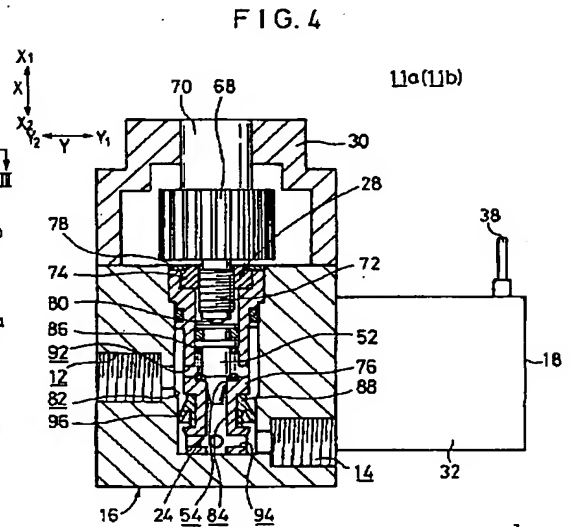
【図 10】



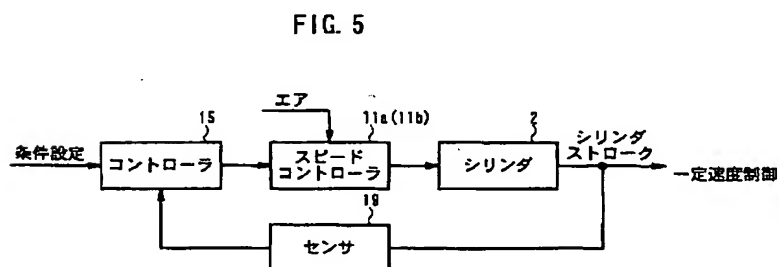
【図2】



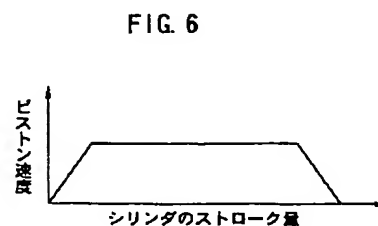
【図 4】



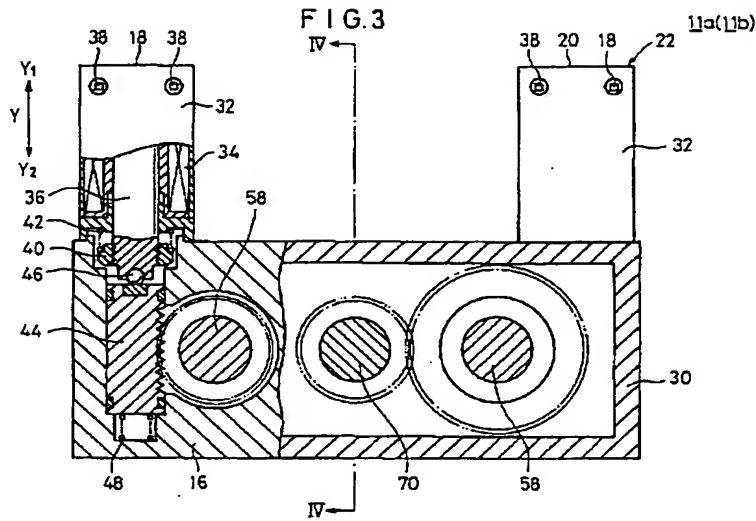
【図 5】



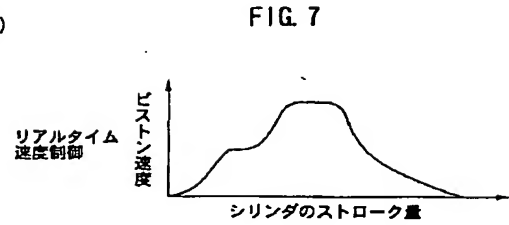
【図6】



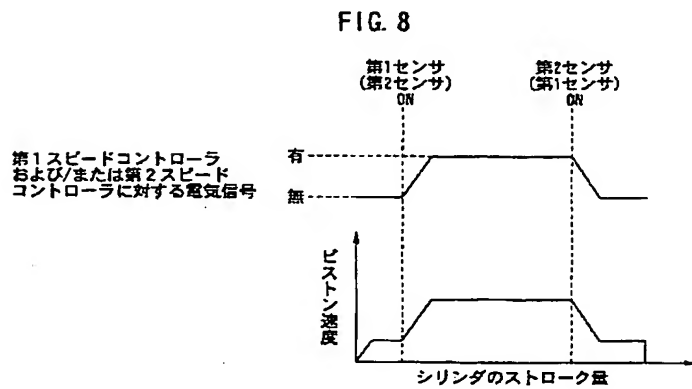
【図3】



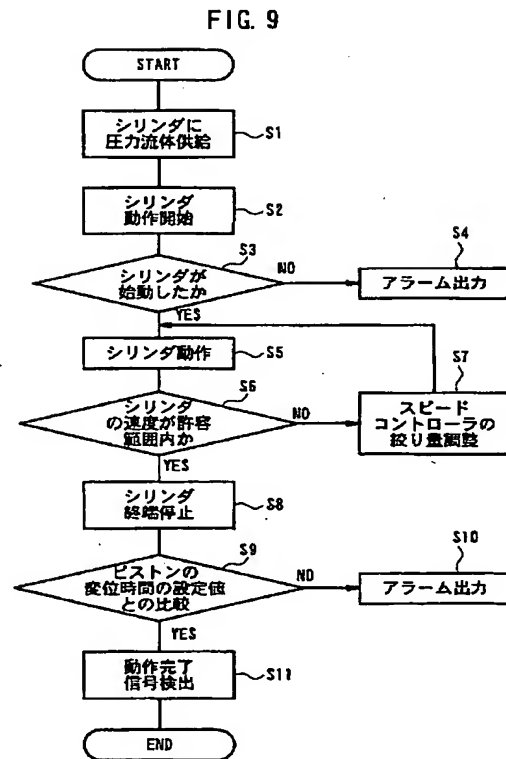
【図7】



【図8】

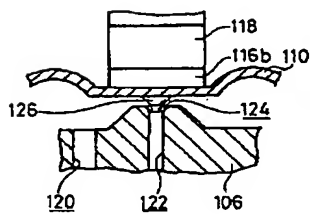


【図9】



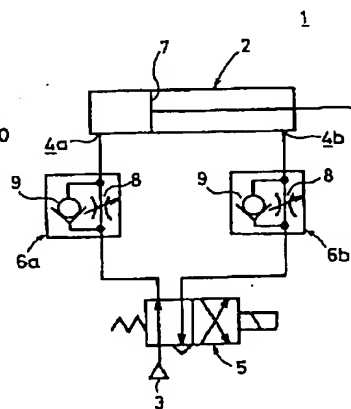
【図11】

FIG. 11



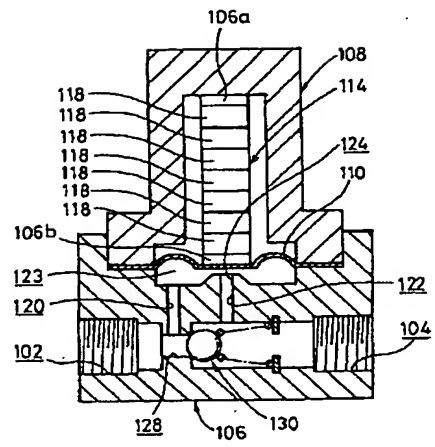
【図13】

FIG. 13



【図 1 2】

FIG.12



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images  
problems checked, please do not report the  
problems to the IFW Image Problem Mailbox**